



Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement
International Institute for Water and Environmental Engineering

Fondation ZIE

**CAPITALISATION DU STAGE DE SUIVI-CONTROLE PAR
L'ELABORATION D'UN GUIDE OPERATIONNEL DESTINE AUX
ACTEURS DES TRAVAUX DE POSE DE CANALISATION D'AEP**

**MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU MASTER EN
INGENIERIE DE L'EAU ET DE L'ENVIRONNEMENT
OPTION EAU**



Présenté et soutenu publiquement le 23 Juin 2012 par

Rimbila Yves Joanes Abdoul Wacir CONGO

Travaux dirigés par : Bèga Urbain OUEDRAOGO

Enseignant 2ie

UTER GVEA

Bertrand BUREAU

Ingénieur du Génie Rural

Chef de département hydraulique à PPI-BF

Jury d'évaluation du stage :

Président : Angelbert BIAOU

Membres et correcteurs : Mahamadou KOITA
Sewa DA SILVEIRA
Moussa OUEDRAOGO

Promotion 2010/2012

CITATION

« Les problèmes liés à l'eau affectent des millions de personnes dans le monde. Quand on a la chance de l'avoir, faisons de sa gestion notre affaire. » Koffi ANAN, Ancien Secrétaire Général de l'ONU.

DEDICACE

Je dédie ce mémoire de fin d'études d'ingénierie :

- Au SEIGNEUR DIEU Tout-Puissant qui chaque jour a pourvu à tous mes besoins sur tous les aspects de ma vie.

- A toute ma famille qui m'a soutenu durant toute ma formation et m'a entouré de toute leur affection.

- A mon père spirituel, le Pasteur Gilbert KABORE.

- A tous mes parents proches et amis.

- A mes amis et camarades de classe avec qui nous avons passé de bons moments de partage et de travail durant les deux ans qu'a duré notre formation.

Que le SEIGNEUR vous comble de toutes ses grâces et vous bénisse en abondance !

REMERCIEMENTS

Qu'il me soit permis, à la fin de ma formation, d'exprimer mes remerciements à toutes et à tous.

- A M. Bèga Urbain OUEDRAOGO, mon professeur et encadreur de stage, pour sa disponibilité et ses conseils dans l'élaboration de ce mémoire.
- A M. Bertrand BUREAU, mon encadreur en entreprise, qui a veillé sur mon encadrement.
- A M. Patrick PEGOUE KAMGA et Oumarou BAGUE, mes encadreurs sur le terrain, qui ont été à ma disposition pour mes multiples incompréhensions et sujets d'échanges afin de m'apporter de plus amples éclaircissements.
- A M. Yassaya GANAME à la DGRE, pour son soutien dans la collecte des informations et pour sa disponibilité.
- A tout le corps enseignant du 2iE pour les enseignements et la formation qu'ils nous ont transmis pour faire de nous une élite.
- A tous ceux et celles qui, de près ou de loin, m'ont soutenu.

RESUME

Le Burkina Faso s'est engagé dans un processus de décentralisation, qui transfère aux Communes, dans les limites territoriales, des compétences parmi lesquelles la réalisation des infrastructures hydrauliques. Au vu des moyens à mobiliser pour la période 2006-2015 dans l'objectif d'atteindre les OMD, il est plus que nécessaire de mettre en place des documents et organes de contrôle dans le secteur de l'eau, notamment pour l'exécution des travaux.

Ainsi, après avoir analysé le secteur de l'eau et cerné les centres d'intérêts des différents acteurs à travers une recherche documentaire, nous avons proposé des mesures de contrôle efficient aussi bien en amont (pendant l'exécution des travaux) qu'en aval (pendant l'exploitation du réseau).

Notre analyse du processus de contrôle des travaux enrichie par l'expérience que nous avons capitalisée sur le terrain nous a permis de proposer un document de référence pour les différents acteurs du domaine afin de tendre vers un contrôle mieux accompli et pour éviter les catastrophes comme celle survenue à Bomborokuy.

Ainsi, pour y parvenir, nous avons au vu de nos résultats, de nos analyses et de l'expérience acquise au cours du stage, formulé des recommandations et proposé un schéma relationnel entre les différents acteurs dans un projet d'AEP.

Mots Clés :

-
- 1 - Capitalisation**
 - 2 - Suivi-contrôle**
 - 3 - Guide Opérationnel**
 - 4 - Contrôleur**
 - 5 - Travaux d'AEP**

ABSTRACT

Burkina Faso has embarked on a decentralization process that transfers to the municipalities, in the territorial limits, skills including the realization of hydraulic infrastructures. In the view of the resources mobilized on period 2006-2015 in the goal of achieving the OMD, it is more than necessary to step up documents and structures in the sector of water precisely for the execution of the work.

And after analyzing the water sector and identified the interests of different actors, subtended by a literature search, we proposed efficient measures of control as well upstream (during execution of work) that downstream (during the exploitation of the network).

Our analysis of process control work enriched by the experience that we capitalized on the field, allowed us to propose a document of reference for the various actors in the field to work towards a better control achieved and avoid disasters as it occurs in Bomborokuy.

Finally to achieve this, we have within sight our results, our analysis and experience gained during the internship, made recommendations and proposed a relational schema between different actors in a supply project of drinkable water canalization.

Key words:

- 1 - Capitalization**
- 2 – Monitoring evaluation**
- 3 - Operational Guide**
- 4 - Surveyor**
- 5 –Drinking water canalization works**

LISTE DES ABRÉVIATIONS

AGETEER	Agence d'Exécution des Travaux Eau et Equipement Rural
AN	Assemblée Nationale
CSLP	Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté
DGRE	Direction Générale de l'Eau
DIEPA	Décennie Internationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement
DRAH	Direction Régionale de l'Agriculture et de l'Hydraulique
GIRE	Gestion Intégrée des Ressources en Eau
MAH	Ministère l'Agriculture et de l'Hydraulique
MECV	Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie
OMD	Objectifs du Millénaire pour le Développement
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
ONEA	Office National de l'Eau et de l'Assainissement
PADSEA II	Programme d'Appui au Secteur de l'Eau et de l'Assainissement
PEHD	Polyéthylène Haute Densité
PM	Premier Ministère
PPI-BF	Projet de Production International du Burkina Faso
PRES	Présidence
PVC	Polychlorure de vinyle
SCADD	Stratégie de Croissance Accélérée pou le Développement Durable
SNIEau	Système Nationale d'Information sur l'Eau
SOGED	Schéma Organisationnel de Gestion et d'Elimination de Déchets
SOPEA	Schéma Organisationnel du Plan Assurance Environnement

TABLE DES MATIERES

CITATION.....	I
DEDICACE.....	II
REMERCIEMENTS	III
RESUME	IV
ABSTRACT	V
LISTE DES ABRÉVIATIONS	VI
TABLE DES MATIERES	1
LISTE DES TABLEAUX	3
LISTE DES FIGURES.....	4
INTRODUCTION.....	5
I. CONTEXTE ET JUSTIFICATION.....	7
1. LA PROBLEMATIQUE	8
2. LES OBJECTIFS.....	9
2.1 L'objectif global	9
2.2 Les Objectifs spécifiques	9
II. METHODOLOGIE ET MATERIEL.....	10
1. LA METHODOLOGIE	10
1.1. Etudes préliminaires.....	10
1.2. Etudes de terrain	11
1.3. Rédaction du mémoire	12
2. LE MATERIEL	13
III. LES GENERALITES.....	15

A.	PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	15
1.	<i>Le milieu physique</i>	15
2.	<i>Le milieu humain</i>	18
B.	PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL	20
C.	QUELQUES DEFINITIONS.....	20
D.	PRESENTATION DU SECTEUR DE L'EAU AU BURKINA	22
1.	<i>Politique, cadre juridique et instruments régissant le secteur de l'eau au Burkina</i>	22
2.	<i>Les normes et critères du PN-AEPA en matière d'équipements</i>	23
3.	<i>Les stratégies sectorielles et évolution des investissements dans le secteur de l'eau</i>	23
4.	<i>Les différents acteurs d'un projet d'AEP et leurs centres d'intérêts</i>	26
IV.	LES RESULTATS	33
1.	PREMIER VOLET	33
2.	SECOND VOLET	34
V.	ANALYSE DES RESULTATS ET MESURES D'OPTIMISATION	36
1.	LES FOUILLES.....	36
2.	LES ESSAIS DE PRESSION	36
3.	MESURES D'EVALUATION AVAL DE L'EFFICACITE DE LA POSE	37
VI.	RECOMMANDATIONS	43
	CONCLUSION	46
	BIBLIOGRAPHIE	46
	ANNEXES	47

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Les centres d'intérêts de la Commune ou de la collectivité locale	27
Tableau II : Les centres d'intérêts du bureau de contrôle	29
Tableau III : Les centres d'intérêts de l'ONEA	30
Tableau IV : Les centres d'intérêts de l'entreprise	31
Tableau V : Calcul du rendement technique d'un réseau	40
Tableau VI : Indices de fragilité du réseau	41

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Algorithme de la méthodologie de travail	13
Figure 2 : Carte de situation de la Commune de Dédougou.....	16
Figure 3 : Investissements du PN-AEPA en milieu rural (Source : DGRE)	25
Figure 4 : Investissements du PN-AEPA en milieu urbain (Source : DGRE)	26

INTRODUCTION

La Décennie Internationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement (DIEPA 1981-1990) a été lancée en 1980 dans le but d'accroître de façon significative le taux de couverture d'approvisionnement en eau potable et en assainissement dans les pays en développement.

Aujourd'hui la DIEPA fait place aux OMD¹, se fixant les mêmes objectifs mais dans un contexte bien plus large afin de résorber d'une manière considérable la souffrance des populations dans la recherche de l'eau potable, en grande majorité dans les pays du tiers monde.

Conscient de l'importance capitale qu'occupe la question de l'accessibilité à l'eau potable, le gouvernement burkinabé, avec le soutien de ses partenaires techniques et financiers, a entrepris de vastes chantiers pour l'atteinte des objectifs des OMD. C'est dans ce cadre que plusieurs projets de renforcement de l'accessibilité des populations à l'eau potable en milieux rural et urbain furent entrepris depuis 2006.

Mais force est de reconnaître que pour la bonne exécution des chantiers d'une telle envergure, il est plus que nécessaire de mettre en place des outils de contrôle pour le suivi approprié de ces travaux. Surtout que les partenaires techniques et financiers sont de plus en plus exigeants sur la manière dont sont utilisées les ressources mises à la disposition des gouvernants.

C'est dans cette optique qu'il faut surtout situer cette étude. Il s'agira donc de proposer un guide opérationnel du suivi-contrôle des travaux de pose des conduites d'AEP à partir des analyses faites au cours de notre stage. Ce document pourra enrichir le Manuel d'exécution² du Programme National d'Approvisionnement en Eau Potable et Assainissement à l'horizon 2015.

Notre mémoire de fin d'étude qui a pour thème « Capitalisation du stage de suivi-contrôle des travaux d'extension des réseaux d'adduction et de distribution d'eau de Dédougou par l'élaboration d'un guide opérationnel des acteurs en général, et en particulier du contrôleur de

¹ OMD 7, cible 10 -indicateur 30.

² Manuel d'exécution du PN-AEPA du MAH/DGRE

travaux de pose de canalisation d'AEP » sera structuré comme suit :

- Première partie : Généralités ;
- Deuxième partie : Résultats et analyses des techniques d'exécution des travaux dans le secteur de l'eau et l'élaboration d'un guide opérationnel destiné aux acteurs du domaine ;
- Troisième partie : Propositions de recommandations en vue d'assurer un meilleur contrôle des travaux.

I. CONTEXTE ET JUSTIFICATION

Le 2^{ème} Programme d'Appui au Secteur de l'Eau et de l'Assainissement (PADSEA II) a prévu le renforcement des AEPS par l'extension des réseaux d'adduction et distribution dans les chefs-lieux des Régions de Bobo Dioulasso, de Dédougou et de Koudougou. En effet, suite à la création d'emplois engendrés par l'installation de sociétés minières dans la Région de la Boucle du Mouhoun, cela a entraîné une élévation du niveau de vie des populations qui trouvent alors la nécessité de se procurer un certain standing de vie incluant l'équipement. Entre autres équipements, nous avons l'acquisition de branchements privés d'eau courante au détriment de l'utilisation des eaux de puits et forages. Ce qui inévitablement entraîne une augmentation du besoin journalier initialement prévu par la station de l'ONEA/Dédougou qui voit donc la nécessité de renforcer son potentiel pour satisfaire la demande.

En outre, nous avons la catastrophe survenue à Bomborokuy dans la Boucle du Mouhoun le 13 Juillet 2011, traduite par la chute de son réservoir d'eau mais également bien d'autres situations de catastrophes comme l'écroulement des salles de classes nouvellement construites dans la Région du Nord avant même qu'elles ne puissent être inaugurées pour n'en citer que celles-là. Tout cela suscite des interrogations sur la qualité d'exécution des infrastructures et sur l'efficience du contrôle.

Notons surtout que l'atteinte des OMD est tributaire :

- d'une bonne planification,
- d'un bon montage de projet,
- d'une mobilisation de ressources financières et humaines.

Mais à tout cela s'ajoute la bonne réalisation des ouvrages et équipements hydrauliques sous un contrôle efficient.

La présente étude porte sur les travaux d'extension des réseaux d'adduction et de distribution dans la Commune de Dédougou. En effet, l'Etat burkinabé, en collaboration avec ses partenaires au développement, investit depuis 2006, chaque année, environ une vingtaine

milliards de francs CFA dans le secteur de l'eau, espérant remporter le pari des OMD³. Il serait dommage que ces équipements ne puissent atteindre leur durée de vie ou qu'ils engendrent d'autres frais de réparation du fait d'une certaine négligence dans l'exécution des travaux ; car ce sont de grands investissements consentis pour le bien-être des populations.

C'est toujours à la recherche d'une bonne exécution des travaux de pose et d'équipements hydrauliques qu'est née l'idée de mettre en place un service technique qui aura pour but d'appuyer les communes et les partenaires techniques et financiers ; d'où la création de l'AGETEER. Elle assure le rôle de la maîtrise d'ouvrage déléguée dans le secteur de l'eau.

C'est ainsi que les principaux acteurs du domaine ont émis le souhait de mettre en place un schéma directeur dans le cadre du contrôle des travaux d'AEP auquel sont soumis les structures compétentes en charge du contrôle.

Alors, pour répondre au besoin crucial des acteurs et du contrôleur des travaux de posséder un document fiable énumérant dans les moindres détails, les différentes procédures et étapes à suivre pour une exécution efficace des travaux, et ceci dans les règles de l'art, le « Guide Opérationnel du contrôleur des travaux de pose de conduites d'AEP » est proposé (voir en Annexe I).

1. LA PROBLEMATIQUE

Le problème principal est d'arriver à mettre en place un référentiel commun efficace, pour le suivi et le contrôle des travaux d'exécution de pose des conduites d'AEP. En effet, les C.C.T.P des DAO sont le plus souvent disparates d'un marché à un autre. Il sera alors aussi bénéfique pour les entreprises ainsi que pour les services de l'eau de posséder un tel document.

La problématique de cette étude est de proposer un document technique synthétique basé sur des normes et des critères dont pourraient se servir tous les acteurs du domaine, en prenant en compte les préoccupations de chacun ainsi que les réalités propres du terrain. Et ce, dans l'objectif de contribuer à la fiabilité du service de l'eau.

³OMD 7, cible 10-indicateur 30 : Réduire de moitié, d'ici à 2015, le nombre de personne n'ayant pas accès à l'eau potable et à l'assainissement.

2. LES OBJECTIFS

2.1 L'objectif global

Conformément aux termes de références, l'objectif global poursuivi est de proposer un document fiable pour le suivi des travaux de pose des conduites d'adduction et de distribution d'eau potable et qui sera mis à la disposition de tous les acteurs intervenant dans la réalisation des travaux d'AEP. Pour cela, nous allons nous appuyer sur la solide expérience de PPI-BF en matière de réalisation et de gestion des projets d'AEP.

2.2 Les Objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques poursuivis par notre étude seront :

- analyser les différentes techniques de réalisation des travaux,
- analyser les procédés de contrôles des travaux de pose des conduites,
- proposer un guide opérationnel de suivi-contrôle des travaux de pose pour les différents acteurs en général, et du contrôleur des travaux en particulier.

II. METHODOLOGIE ET MATERIEL

1. LA METHODOLOGIE

1.1. Etudes préliminaires

C'est la première étape de notre étude. Ces travaux préparatoires ont concerné principalement :

- le contact avec l'équipe d'encadrement ;
- l'élaboration d'un TDR ;
- la recherche documentaire.

Les activités de cadrage avec notre structure d'accueil ont consisté à définir une feuille de route afin de se mettre en accord sur les objectifs de l'étude que nous aurons à mener au cours du stage. Notre recherche documentaire nous a conduit vers des structures intervenant dans le domaine de l'eau au Burkina ainsi que la consultation d'un certain nombre de documents. Ce sont entre autres :

- la Direction Générale des Ressources en Eau (DGRE) à travers la Direction de l'Approvisionnement en Eau Potable (DAEP)
- des Agences d'aide au développement :
 - Agence Française de Développement (AFD),
 - Coopération Technique Belge (CTB-BTC),

Nous avons également eu accès à certains rapports, notamment ceux :

- du Programme d'Application de la Réforme (PAR),
- du Programme National Approvisionnement en Eau Potable et Assainissement (PN-AEPA) ;
- du Projet de Valorisation des Ressources en Eau de l'Ouest (VREO).

Nous avons aussi consulté les archives :

- Des ONG :
 - Aquadev,

- Eau Vive,
- Des bureaux d'étude :
 - ANTEA,
 - CINTEC,
- D'entreprises :
 - PPI-BF.

1.2. Etudes de terrain

La seconde partie de notre travail s'est effectuée sur le terrain, notamment à travers le chantier de fourniture et de pose des conduites d'adduction et de distribution d'eau dans la Commune de Dédougou de l'entreprise PPI-BF.

En effet, durant le stage nous avons suivi de près les travaux de pose des conduites et pièces spéciales du réseau effectués par l'entreprise. Cela s'est traduit par notre participation aux réunions de chantier, tenues mensuellement entre les différents acteurs du projet. Nous avons également participé aux activités de conduite des travaux aux cotés de nos encadreurs, à la gestion des stocks et à la conduite des essais de pression des conduites, etc. Parallèlement à nos activités, nous avons entrepris une collecte de données et d'informations auprès des différents acteurs intervenant dans le secteur des travaux d'AEP. Ce sont entre autres :

- Les acteurs du projet :
 - le maître d'ouvrage : l'ONEA
 - le bureau de contrôle des travaux : le groupement SGI/EDE
 - l'entreprise : PPI-BF
- Les acteurs du domaine des travaux d'AEP,
- Le service en charge de l'eau à la Mairie de Dédougou,
- Les personnes ressources dans le domaine de l'AEP.

L'objectif était de recueillir des informations en vue de la rédaction du mémoire, troisième et dernière partie de notre stage.

1.3. Rédaction du mémoire

Elle constitue la troisième et dernière partie du stage. Elle est consacrée à la rédaction d'un document, support de notre étude. Pour ce faire, son élaboration a suivi la méthodologie suivante :

- le dépouillement des informations que nous avons collectées auprès des différents acteurs du domaine ;
- l'analyse des différentes techniques de réalisation des travaux ;
- la rédaction du « **Guide Opérationnel du contrôleur des travaux de pose de conduites d'AEP** » ;
- les recommandations pour l'amélioration et le renforcement du contrôle des travaux pour des résultats efficaces en ce qui concerne les travaux d'AEP.

L'algorithme ci-dessous résume les étapes méthodologiques que nous avons suivies.

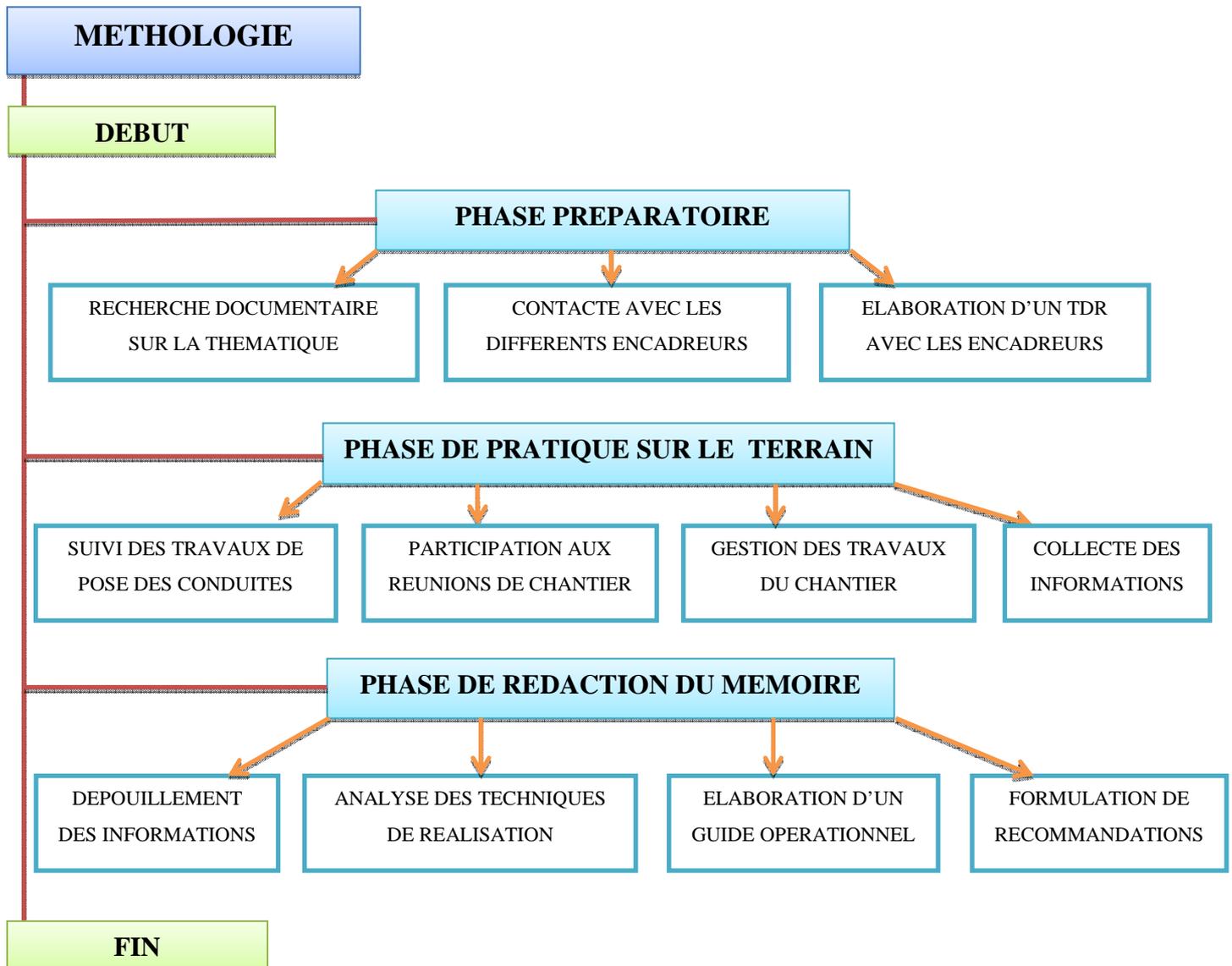


Figure 1 : Algorithme de la méthodologie de travail

2. LE MATERIEL

Pour cette étude, nous avons eu recours à des données et informations capitales. Pour l'acquisition de ces informations, nous avons procédé par des entretiens auprès des services publics et des entreprises évoluant dans le secteur de l'eau, notamment dans l'exécution des travaux d'AEP et auprès de la collectivité locale (Mairie de Dédougou) ainsi que des riverains. La capitalisation de l'expérience que nous avons acquise au cours de l'exécution des

travaux de pose nous a également été d'un apport considérable pour la rédaction de ce mémoire.

III. LES GENERALITES

A. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

1. Le milieu physique

1.1 La situation géographique

La Commune de Dédougou est située dans la Région de la Boucle de Mouhoun précisément dans la Province du Mouhoun (*Figure 2 : Carte de situation de la Commune de Dédougou*). Elle fait partie des sept (07) communes que compte la Province du Mouhoun. Dédougou est la seule Commune urbaine de la Province et se positionne à la fois comme chef-lieu de Province et de Région. Elle est reliée respectivement à Ouagadougou (*la capitale politique*) et à Bobo-Dioulasso (*la capitale économique*) par les routes nationales n°10 et n°14. La ville de Dédougou, chef-lieu de la Commune, est distante de Ouagadougou de 230 km sur les axes Dédougou – Koudougou - Ouagadougou et de Bobo Dioulasso, de 175 km sur l'axe Dédougou- Bobo.

La Commune de Dédougou qui s'étend sur une superficie de 1352,56 km² [Source : base de donnée IGB], soit environ 19,68% de la superficie totale de la Province, est limitée :

- à l'Est par la Commune de Douroula,
- à l'Ouest par les Communes de Sanaba et Bourasso,
- au Nord par les Communes de Sono et Gassan,
- au Sud par les Communes de Ouarkoye et Kona,
- au Sud - Est par la Commune de Safané.

1.3 L'hydrographie

Le réseau hydrographique de la Commune de Dédougou s'organise autour du bassin versant du Mouhoun. Les eaux de surface sont constituées en majorité d'un cours d'eau principal (*le fleuve Mouhoun*) qui sert de frontière naturelle avec les Communes de Sono, de Bourasso de Sanaba et d'une trame assez importante de cours d'eau secondaires intermittents dont les plus importants sont le Karouké et le Koyaré.

L'analyse de la carte d'occupation des terres révèle une superficie globale des zones d'inondation temporaire et des plans d'eau de la Commune de Dédougou sont estimés à 18,36 km², soit 1,37% du territoire communal.

Le potentiel en eaux souterraines de la Commune, non évalué, demeure tout de même assez important. En témoigne la présence de nombreux forages à pompe manuelle et de puits à grands diamètres permanents, bien alimentés en toutes saisons. Notons que les eaux souterraines constituent l'unique source d'exhaure du centre d'exploitation de l'ONEA.

1.4 Le climat

Située dans la zone soudano - sahélienne entre les isohyètes 600 mm et 800 mm, la Commune de Dédougou connaît deux (02) saisons bien marquées :

- une saison sèche qui dure environ sept (07) mois (*d'octobre à avril*) : elle est marquée par l'harmattan, vent sec et frais qui souffle de novembre à février avec des températures douces autour de 27°C. Les températures oscillent généralement entre 21°C (*minimale*) et 32°C (*maximale*) ;
- une saison pluvieuse qui s'étale sur environ cinq (05) mois (*de mai à septembre*) : elle est annoncée par la mousson, vent chaud et humide soufflant du Sud-Ouest au Nord-Est.

La Commune de Dédougou a enregistré une pluviométrie moyenne de 782,94 mm sur les cinq (05) dernières années. Le nombre de jours de pluie varie entre 56 et 78 pour ces cinq (5) dernières années.

1.5 Le couvert végétal

Située dans le territoire phytogéographique soudanien septentrional [*Selon Guinko Sita Professeur en biologie végétale*], la Commune de Dédougou se définit suivant quatre (04) types de végétation :

- une savane arborée couvrant 2,22 % de la superficie communale (*soit 30,02 km²*) ;
- une savane arbustive occupant 43,50% de la superficie communale (*soit 588,37 km²*) ;
- une forêt claire couvrant 0,43% de la superficie communale (*soit 5,79 km²*) ;
- une forêt galerie s'étendant sur 1,36% de la superficie communale (*soit 18,36 km²*).

Avec un couvert végétal majoritairement constitué de savane arbustive, les espèces arborescentes dominantes sont : *Lannea microcarpa* (Raisinier), *Parkia biglobosa* (Néré), *Vitellaria paradoxa* (Karité).

La Commune se caractérise par un couvert végétal assez important, dont le niveau de densité varie d'une zone à l'autre. Malheureusement, il n'existe pas de forêts classées. Il est très capital que les autorités de la Commune songent à la constitution de forêts classées pour une meilleure conservation du riche patrimoine environnemental que possède la Commune.

2. Le milieu humain

2.1 Quelques généralités sur la population de la Région de la Boucle du Mouhoun

La Région de la Boucle du Mouhoun compte six (06) Provinces à savoir : le Mouhoun, la Kossi, les Balé, les Banwa, le Nayala et le Sourou. Elle est la plus grande Région du Burkina et représente 10,3% de l'ensemble de la population du Burkina. Avec un taux de croissance annuel moyen de 2,07%, la population de la Boucle du Mouhoun est passée de 1 174 456 habitants en 1996 à 1 442 749 habitants en 2006 [Source : RGPH 2006].

Quant à la Province du Mouhoun, avec un taux de croissance de 2,39%, sa population est passée de 235 391 habitants en 1996 à 297 350 habitants en 2006 [Source : RGPH 2006]. Avec une population actuelle estimée à 336 246 habitants, cette Province est la plus peuplée de la Région qui représente environ 20,61% de l'ensemble de la Région et une densité de 44,60 habitants/km² [Source : RGPH 2006].

2.1 Le contexte démographique de la Commune de Dédougou

Selon le RGHP de 2006, la population de la Commune Dédougou est estimée à 86 965 habitants répartis en 15 792 ménages. L'analyse de la structure par âge de cette population révèle une prédominance des femmes dans la Commune. En effet, en 2006, les femmes représentaient 50,85% de la population contre 49,15% d'hommes [RGPH 2006].

La Commune de Dédougou connaît un brassage ethnique et socio-culturel important. Cela s'explique par la présence de nombreux groupes ethniques qui y vivent en parfaite harmonie.

Les Bwaba constituent l'ethnie autochtone de la Commune. Ils cohabitent avec d'autres populations que sont les Marka, les Mossi, les Peulh, les Samo, les Gourounsi, les Bobo et les Kô. Par ailleurs, l'analyse des données du RGPH de 2006 révèle que les principales langues parlées dans la Province du Mouhoun sont par ordre d'importance le Mooré, le Bwamu, le Marka, le Fulfuldé et le San. Le Dioula et le Bwamu sont les principales langues de communication entre les différents groupes ethniques en présence dans la Commune.

Avec le nouveau découpage du territoire conformément à la loi n°055-2004/AN portant Code Général des Collectivités Territoriales, les limites de la Commune ont connu une extension avec l'intégration de trente-sept (37) villages à la ville de Dédougou. Ainsi la Commune de Dédougou couvre une superficie totale de 1 352,56 km².

La densité moyenne de la population était de 64,29 habitants/km² en 2006. La ville de Dédougou qui représente 44,70% de la population communale connaît un niveau de concentration humaine plus dense. Cela s'explique par le fait que la ville de Dédougou a su conserver son poids démographique sur les autres localités de la Commune grâce à sa position de chef-lieu de Région et de Province. Elle assure également une couverture en termes de services sociaux de base et économiques compte tenu de la concentration des services techniques déconcentrés d'où l'attraction qu'elle exerce sur son hinterland. Enfin, pour les populations des villages et des villes environnantes, la ville de Dédougou constitue un débouché et un marché d'approvisionnement des produits locaux et manufacturés.

B. PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL

La structure qui nous a accueilli pour notre stage est une entreprise burkinabè, le Projet de Production Internationale (PPI-BF SARL).

Cette entreprise comprend plusieurs départements qui sont :

- le département énergie solaire,
- le département énergie thermique,
- le département hydraulique,
- le département mine.

Nous avons effectué notre étude au sein du département hydraulique de l'entreprise.

Cette entreprise a su se forger au fil des années une solide réputation dans le domaine de la réalisation des projets d'AEP, notamment dans la fourniture et la pose des conduites et pièces spéciales, la construction de réservoirs d'eau, la réalisation de forages, etc. Récemment, elle a mis en place une nouvelle cellule en charge de la gestion des AEPS. Ce qui fait d'elle une entreprise incontournable dans le domaine de l'eau dans la sous-région. Elle apporte ainsi sa contribution aux atteintes des OMD dans les pays ouest-africains.

Son siège social se trouve à Ouagadougou sur l'Avenue Yennenga. Elle possède également des succursales dans la sous-région, notamment au Mali et au Niger.

C. QUELQUES DEFINITIONS

Eau potable : Selon l'OMS, «L'eau potable est une eau qui ne contient pas d'agents pathogènes ou d'agents chimiques, à des concentrations pouvant nuire à la santé». C'est une eau propre à la consommation humaine.

Accès à l'eau potable : Il s'agit d'un accès raisonnable (avoir au moins 20 litres d'eau potable par jour et par personne), sur place ou à moins de 1 000 mètres de marche.

Approvisionnement en Eau Potable (AEP) : C'est un ensemble d'opérations visant à fournir de l'eau potable aux populations (mobilisation, traitement, transport et distribution).

Adduction d'Eau Potable Simplifiée (AEPS) : C'est un ensemble d'ouvrages d'approvisionnement en eau comprenant :

- un forage dont le débit est généralement supérieur ou égal à 5 m³/heure ;
- un système de pompage ;
- une source d'énergie (groupe électrogène, panneaux solaires ou réseau d'électricité);
- un château d'eau ;
- un réseau de canalisations qui envoie l'eau dans le château d'eau et qui alimente des points de desserte à savoir :
 - les Bornes Fontaines (BF),
 - les Points de Distribution Collectifs (PDC),
 - les Branchements Particuliers (BP).

Point de Distribution Collective (PDC) : Il s'agit d'un groupement de branchements particuliers, installés sur le domaine public.

Point d'Eau Moderne (PEM) : C'est un forage équipé d'une pompe à motricité humaine ou encore un puits moderne.

Fonctionnalité d'un PEM: Un point d'eau moderne est dit fonctionnel s'il peut fournir de l'eau, sans panne d'une durée supérieure à 12 mois.

Fonctionnalité d'une AEPS ou d'un réseau d'AEP: Une AEPS ou un réseau d'AEP est dit(e) fonctionnel(le) si elle (il) assure la desserte en eau des populations dans des conditions proches de l'état de marche initial, sans interruption du service pendant une durée ne dépassant pas 12 mois.

Forage : Ouvrage de petit diamètre (supérieur ou égal à 4 pouces) destiné à capter des aquifères profonds. Il est équipé d'un tubage et d'une superstructure, et est prévu pour recevoir un dispositif de pompage (le forage est alors "équipé").

[Source de données de la DGRÉ]

D. PRESENTATION DU SECTEUR DE L'EAU AU BURKINA

1. Politique, cadre juridique et instruments régissant le secteur de l'eau au Burkina

Le PN-AEPA constitue l'instrument par lequel le Burkina Faso, conformément à la SCADD, vise à atteindre les OMD dans le secteur AEPA. Il a été élaboré de mars 2005 à septembre 2006 à travers la DGRE, conformément à la feuille de route adoptée par le Cadre de Concertation entre le MAH et les partenaires du secteur Eau et Assainissement (CCP-AEPA). C'est le cadre programmatique national pour le développement du secteur AEPA pour les dix prochaines années. Il s'inscrit dans la stratégie nationale de GIRE.

En milieu rural, le Cadre Unifié d'Intervention (CUI) est le référentiel commun à tous les acteurs et sert notamment de support pour le transfert de compétences vers les communes rurales.

En milieu urbain, l'Office National de l'Eau et de l'Assainissement (ONEA) conserve la responsabilité de développer le secteur AEPA dans le cadre de son plan de développement 2005-2015, en relation avec les collectivités territoriales.

Les différents acteurs du PN-AEPA sont :

- la Direction Générale des Ressources en Eau,
- l'Office National de l'Eau et de l'Assainissement,
- les Directions des ministères associés,
- le Direction de l'Agriculture et de l'Hydraulique,
- le Conseil Régional,
- le Conseil Municipal,
- les fournisseurs de biens et services,
- la Communauté de base,
- les Usagers de l'eau,
- les partenaires techniques et financiers.

[Source : Rapport grand public du PN-AEPA, Août 2011]

Pour mener à bien ce programme, des mesures d'accompagnements et d'applications ainsi que des lois d'orientations⁴ ont été prises.

2. Les normes et critères du PN-AEPA en matière d'équipements

Au Burkina Faso, les normes utilisées pour l'équipement en infrastructures d'eau potable en vigueur sont les suivantes :

- un Point d'Eau Moderne (PEM) pour tout village de moins de 300 habitants ;
- un Point d'Eau Moderne (PEM) par tranche de 300 habitants, pour tout village de moins de 3 500 habitants ;
- une AEPS pour tout village de plus de 3 500 habitants et tous les chefs-lieux de Communes rurales ;
- un réseau d'AEP classique de type «ONEA», pour les chefs-lieux de communes urbaines et semi-urbaines ;
- 20 litres d'eau par jour et par habitant, pour tout village et pour tout chef-lieu de Commune rurale ;
- la population ne doit pas aller à plus d'un (1) km, pour avoir de l'eau potable ;
- la potabilité de l'eau doit être conforme aux normes de l'OMS. Cette potabilité doit être certifiée par un laboratoire agréé.

Les normes ainsi définies permettent d'opérer un choix pour le type de construction d'ouvrages d'approvisionnement en eau potable, en milieu rural, semi-urbain et urbain.

3. Les stratégies sectorielles et évolution des investissements dans le secteur de l'eau

L'objectif global du programme est d'améliorer la qualité de vie de la population en assurant un accès équitable et adéquat à l'eau potable et à l'assainissement d'ici à 2015 dans un cadre de gestion durable et équilibrée de la ressource en eau.

⁴ Cf. LOI N°002-2001/AN PORTANT LOI D'ORIENTATION RELATIVE A LA GESTION DE L'EAU.

Le PN-AEPA vise à intégrer et à coordonner dans son approche toutes les stratégies d'interventions des partenaires traditionnels du secteur eau et assainissement, à savoir les acteurs publics autres que le Ministère en charge de l'eau, les ONG, la coopération décentralisée et le secteur privé, qui financent et réalisent aussi des infrastructures d'AEP et d'assainissement.

Cette intégration et coordination s'effectuent selon les axes stratégiques ci-après :

- la mise en œuvre du SNIE au, qui permet la prise en compte et l'agrégation des activités et réalisations de tous ces intervenants ;
- l'opérationnalisation de la police de l'eau, qui permet d'encadrer ces activités et réalisations ;
- le développement de partenariats multiformes au travers notamment de l'initiation de protocoles visant l'harmonisation d'approches et le respect des normes établies.

Il s'ajoute aux autres documents de référence et aux outils qui servent de base à la mise en œuvre du PN-AEPA, et qui sont :

- le document de politique et stratégies en matière d'eau ;
- la loi d'orientation relative à la gestion de l'eau et ses décrets d'application ;
- le Plan d'action pour la gestion intégrée des ressources en eau (PAGIRE) ;
- l'outil SIG-OMD couplé à la base de données de l'inventaire national des ouvrages hydrauliques et d'assainissement ;
- le document PN-AEPA à l'horizon 2015 ;
- le Plan de développement de l'ONEA 2005-2015 ;
- les manuels de procédures de l'ONEA ;
- la Loi n°055-2004/AN portant Code Général des Collectivités Territoriales au Burkina Faso ;
- les documents de réglementation des achats publics ;
- le Document de montage institutionnel du PN-AEPA ;
- le Document Cadre de la Réforme du système de gestion des infrastructures d'AEP en milieu rural et semi-urbain et ses textes d'application.

Le coût total du PN-AEPA [Source : Rapport grand public du PN-AEPA, Août 2011] :

➤ Dans sa composante rurale s'élève à 406 milliards de FCFA sur la période 2006-2015.

Ce montant est reparti comme suit :

- infrastructures d'eau potable : 308 milliards de FCFA,
- infrastructures d'assainissement : 71 milliards de FCFA,
- cadre unifié d'intervention : 27 milliards de FCFA.

Depuis le démarrage du PN-AEPA, les investissements annuels consentis pour le milieu rural sont :

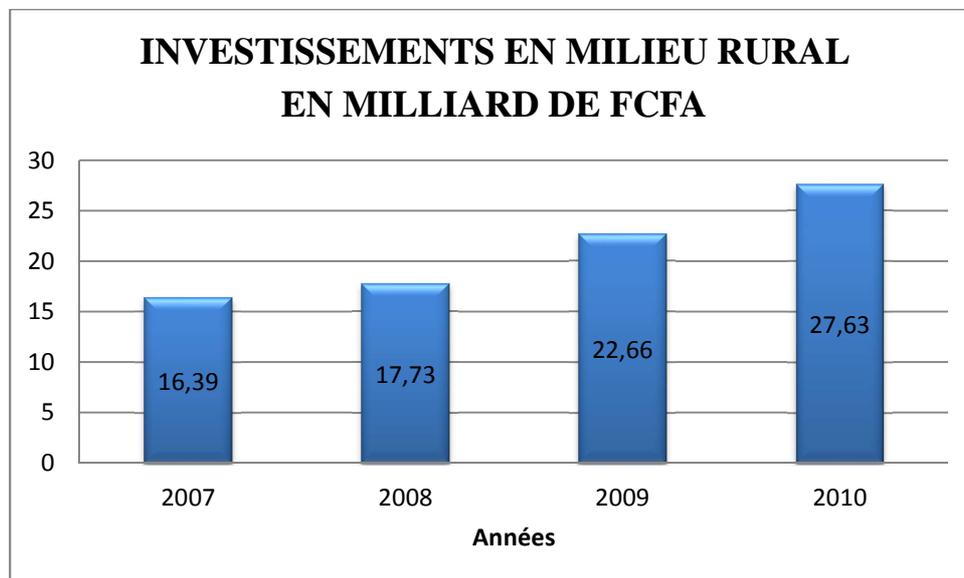


Figure 3 : Investissements du PN-AEPA en milieu rural (Source : DGRE)

➤ Dans sa composante urbaine ils s'élèvent à 170,93 milliards de FCFA sur la période 2006-2015. Depuis sa mise en œuvre, les investissements consentis pour le milieu urbain sont de :

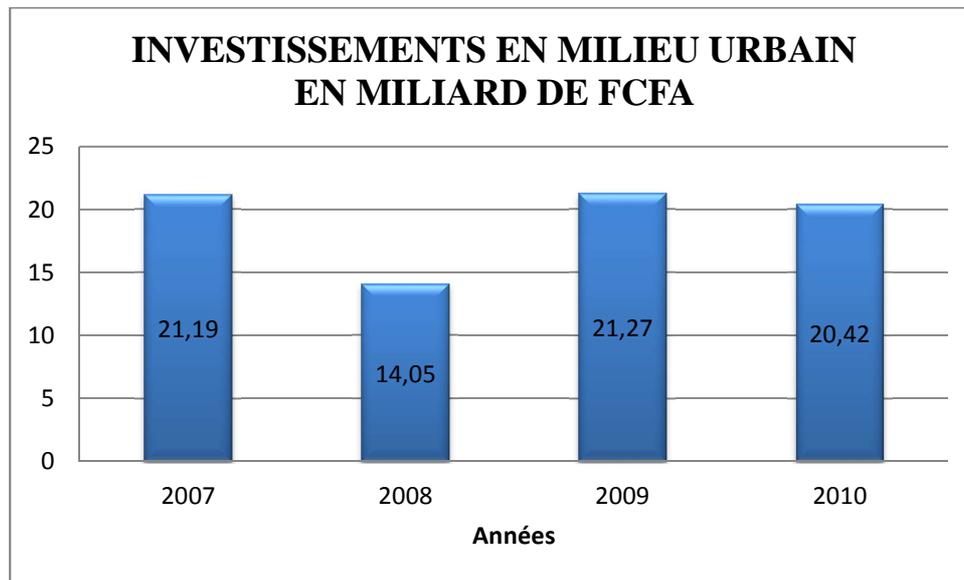


Figure 4 : Investissements du PN-AEPA en milieu urbain (Source : DGRE)

Au vu de l'importance de ces investissements consentis dans le secteur de l'eau au Burkina, il s'avère nécessaire de mettre en place un système de contrôle efficient des travaux.

4. Les différents acteurs d'un projet d'AEP et leurs centres d'intérêts

4.1 Les différents acteurs d'un projet

En général, sont le plus souvent impliqués dans les projets d'adduction d'eau potable au Burkina les différents acteurs suivants :

- l'Etat ou la Commune rurale,
- l'ONEA,
- l'AGETEER,
- le bureau de contrôle des travaux,
- l'entreprise attributaire du marché.

En fonction du rôle joué par chacun des acteurs, notons que les centres d'intérêts divergent d'un acteur à l'autre mais tous sont soucieux d'une bonne exécution des travaux.

4.2 Les centres d'intérêts

4.2.1 La Commune ou la collectivité locale

En tant que commune ou collectivité locale, un grand intérêt est porté sur la phase d'exécution des travaux. Rappelons que son rôle est de défendre les intérêts de la population, principale bénéficiaire, pour lui offrir un meilleur cadre de vie afin de booster le développement de la localité mais aussi de faciliter le déroulement du projet.

Ceci étant, lors des travaux d'exécution du projet, un accent particulier doit être mis sur :

Tableau I : Les centres d'intérêts de la Commune ou de la collectivité locale

	Intitulé	Mesures de contrôle/Mesures d'atténuations
La Commune ou collectivité locale	La sécurité des riverains	Signalisation adéquate du chantier
	La préservation de l'environnement	Nettoyage des sites, remise à l'état des lieux, éviter la destruction des arbres
	La santé des populations	Sensibilisation sur les risques de maladies
	L'activité des engins et des ouvriers	Réglementation des heures de travail pour éviter de perturber le repos des riverains
	Le fonctionnement correct et optimal du réseau	Contrôle rigoureux des travaux d'exécution
	Les activités socio-économiques	Recensement des riverains directement affectés par les travaux

4.2.2 Le bureau de contrôle (suivi des travaux)

Il est chargé de veiller à l'exécution correcte des travaux selon le C.C.T.P et le DAO du marché. Il regroupe les compétences nécessaires qui veillent à l'exécution selon les règles de l'art. Notons qu'au Burkina Faso, pour le suivi et le contrôle technique des travaux d'AEP, les structures suivantes sont spécialisées :

- l'ONEA,
- la DGRE,
- les bureaux de contrôle privé.

Avec le processus de décentralisation en cours sur l'ensemble du territoire national, les compétences sont en phase de transfert dans chaque région. Mais pour le moment, pour des chantiers d'une grande envergure, le contrôle est encore assuré par les bureaux privés nationaux et internationaux par appel d'offres.

Cependant, avant le démarrage effectif des travaux, le bureau de contrôle met l'accent sur un certain nombre d'éléments qui sont :

- les documents administratifs (enregistrement du marché, notification, plan assurance qualité, etc.) ;
- la qualité et la conformité du matériel (conduites, pièces spéciales, etc.) ;
- la conformité des plans (plan de piquetage, vue en plan, profils en long, coupes, etc.) ;
- la qualification du personnel affecté pour les travaux.

Au cours de l'exécution proprement dit, le bureau en charge du contrôle est tenu d'affecter sur le terrain un représentant appelé « Contrôleur à pied d'œuvre ». Sa mission est de veiller à l'exécution conforme en étant « l'œil » du bureau de contrôle. Il suit de près l'exécution des travaux, procède à la réception provisoire des travaux, prend les décisions idoines sur le terrain s'il y a lieu, assure la coordination sur le terrain entre les différents acteurs.

Tableau II : Les centres d'intérêts du bureau de contrôle

		Intitulé	Mesures de contrôle/Mesures d'atténuations
Le bureau de contrôle des travaux d'exécution	Hydraulique	L'exécution du piquetage	Conformité aux plans
		L'exécution des fouilles	Conformité des dimensions
		L'exécution de la pose	Conformité selon les règles de l'art
		Les essais de pression	Conformité selon les prescriptions du Fascicule 71
		Les raccordements	La présence ou pas de fuites ultérieures
	Génie civil	Les dosages	Conformité à la formulation du béton
		Les dimensions	Conformité aux plans d'exécution
	Sécurité	La signalisation	Adapter à la taille du chantier et la nature des travaux
		La base vie du Chantier	Affichage des mesures et consignes de sécurité
		Les travailleurs	Habillement sécuritaire et consignes
	Environnement	Les déchets	Application des engagements du SODED et du SOPEA
		La végétation	Eviter au maximum la destruction des arbres et application du SOPEA

4.2.3 L'ONEA

Etant la structure en charge de l'exploitation du futur réseau d'AEP, il est nécessaire que l'ONEA ait un œil sur les travaux afin de s'assurer que ses préoccupations sont prises en compte. Les aspects suivants sont d'une importance capitale :

Tableau III : Les centres d'intérêts de l'ONEA

		Intitulé	Mesures de contrôle/Mesures d'atténuations
ONEA	Hydraulique	Le matériel et les matériaux	Conformité selon le C.C.T.P du marché
		Les fouilles	Les côtes de calage des nœuds et des piquets intermédiaires
		La pose (conduites et pièces)	Conformité selon le Fascicule 71
		Les raccordements	La présence ou pas de fuites ultérieures
		Les côtes de calage	
	Génie civil	Les dimensions des ouvrages	Conformité selon le C.C.T.P du marché → facilité d'entretien et d'intervention ultérieurs
		La qualité de mise en œuvre	
	Environnement	Les activités socio-économiques	Indemnisation des riverains subissant un ralentissement de leurs activités économiques

- Environnement

C'est un nouveau département de la structure en charge de questions environnementales qui est chargé du suivi. Cependant, notons que les travaux en agglomération causent un certain nombre de désagrément aux riverains surtout aux étales de commerce. Comment alors concilier ces perturbations et les activités économiques ?

4.2.4 L'entreprise

C'est elle qui a la charge de bonne exécution des travaux. Pour mieux assumer sa responsabilité, elle suit toutes les étapes de la réalisation :

Tableau IV : Les centres d'intérêts de l'entreprise

	Intitulé	Mesures de contrôle/Mesures d'atténuations
Préliminaires	Matériel et matériaux	Conformité aux spécifications (Art.8.7 du Fascicule 71), bonne qualité (certificats, tests, etc.)
	Les profils en long	Respect des pentes selon le Fascicule 71 → facile écoulement (majoritairement gravitaire en distribution)
	Les plans des ouvrages	Conformité
Hydraulique	Les fouilles	Respect des prescriptions du C.C.T.P
	La pose	Affectation d'un personnel qualifié (pour minimiser les risques de fuites lors des essais de pression)
	Les essais de pression	Conformité selon les prescriptions du Fascicule 71
Génie civil	Les dosages	Conformité à la formulation du béton
	Les dimensions des ouvrages	Conformité aux plans d'exécution

- Environnement

Elle est tenue au respect et à la préservation de l'environnement. La préservation de l'environnement est une condition sine qua non pour l'obtention de certaines certifications accordées aux entreprises méritantes et qui constitue un atout majeur lors des appels d'offres. Toutefois, il leur est exigé un Schéma Organisationnel et de Gestion d'Elimination des Déchets (SOGED) et un Schéma Organisationnel du Plan Assurance Environnement (SOPAE) lors de la soumission des marchés publics. Elles sont alors tenues au respect de ces engagements découlant du code de l'environnement conformément au décret N° 2008-125/PRES/PM/MECV : protection et préservation de l'environnement.

4.2.5 Les bailleurs de fonds

Pour ce qui concerne ces derniers, l'accès à leur financement répond à un certain nombre de critères. Il s'agit notamment :

- du respect des plannings d'exécution ;
- de la protection et de la préservation de l'environnement et du cadre de vie des populations ;
- de l'exécution conforme des travaux selon les règles de l'art ;
- de la qualité et de la conformité du matériel et des matériaux employés ;
- de la sécurité des populations et des travailleurs ;
- de la santé des populations de ladite localité ;
- d'une gestion adéquate des fonds et ressources allouées au secteur.

IV. LES RESULTATS

Au terme de notre étude, nous sommes parvenu à bien de résultats. Ces résultats seront présentés en deux volets à savoir, ceux obtenus durant la phase pratique sur le terrain dans un premier volet et dans un second, les résultats obtenus grâce à la capitalisation de nos acquis durant le suivi-contrôle des travaux de pose de canalisations par l'élaboration d'un guide opérationnel pour les travaux de pose des conduites.

1. PREMIER VOLET

Dans cette partie, il sera question de présenter les différents résultats de terrain au cours de l'exécution des travaux de pose des canalisations. Ils sont présentés évolutivement en fonction de l'avancée des travaux sur le terrain :

- Les fouilles

Concernant les fouilles pour la pose des conduites, la largeur des tranchées à l'exécution est comme indiquée ci-dessous et ce, quel que soit le diamètre de la conduite :

$$l_{tranchée} \leq 50 \text{ cm}$$

- Longueur maximale des tronçons en essai

Pour ce qui concerne la longueur maximale des conduites lors des essais, cela est contractuel (spécifier dans le DAO) :

$$l_{maximale} \leq 500m$$

- La durée des essais

La durée des essais est aussi spécifiée dans le DAO du marché et est fonction du diamètre et de la nature de la conduite :

$$T_{essai} \geq 3 \text{ heures}$$

2. SECOND VOLET

Pour le suivi et le contrôle des travaux de pose des canalisations d'adduction et de distribution d'eau, nous avons proposé le « **Guide Opérationnel du contrôleur des travaux de pose de conduites d'AEP** ». Dans ce guide, nous présentons les différents procédés, les techniques ainsi que les recommandations faites pour une exécution de qualité des travaux. C'est un document synthétique et pratique.

Le document synthétique et pratique que nous avons élaboré en se basant sur les normes et les réglementations en matière de travaux d'AEP décrit toutes les étapes essentielles à suivre par un contrôleur des travaux. De l'étape de préparation en passant par l'exécution jusqu'à la mise en service du réseau, le guide opérationnel permet au contrôleur et à tous les acteurs du contrôle de bien faire leur travail.

Le guide opérationnel comporte quatre (4) grandes parties.

Chaque partie énumère les conduites et les mesures à prendre pour une exécution conforme des travaux selon les normes ainsi que des précautions à prendre pour éviter d'éventuels désagréments sur le réseau.

- Les conduites

Cette partie est constituée de trois sous parties que sont : la pose des conduites, les essais de pression des conduites et la désinfection raccordement du réseau.

De la pose des conduites, débutant par la reconnaissance des lieux et le marquage des nœuds puis le piquetage en passant par le terrassement, la pose à proprement dite et le remblayage, toutes les mesures et les précautions sont prises, dans le souci d'éviter toute fuite due à une mauvaise pose dans l'étape suivante qui est l'essai de pression des conduites. L'épreuve de pression permet de détecter facilement les fuites éventuelles avant de procéder à la désinfection des conduites pour ensuite raccorder soit au réseau existant soit au réservoir pour les conduites de distribution ou encore à la source d'exhaure pour les conduites d'adduction.

- Le génie civil

L'une des grandes phases dans la réalisation d'un projet d'AEP est le volet génie civil. En effet, il est important de respecter les normes pour éviter tout dommage ultérieur. C'est dans ce sens que le contrôleur des travaux, allant des préparatifs jusqu'à la mise en œuvre du béton, se doit d'être vigilant. Des dispositions doivent également être prises pour la vérification des matériaux de mise en œuvre, du coffrage des éléments ainsi que le coulage du béton et autres ouvrages en maçonnerie selon les règles de l'art.

- L'environnement

C'est l'une des questions importantes. Avec le phénomène de changement climatique il est devenu un volet incontournable dans tout projet. Ainsi, il est de la responsabilité de tous les acteurs de l'intégrer dans tous processus de développement. Cette partie est relative à la problématique de la préservation et de la protection de l'environnement.

- La sécurité

La question de sécurité aussi bien des travailleurs que des riverains est très capitale sur un chantier. Il est important que des mesures de sécurité optimale soient prises par les entreprises. A l'ingénieur conseil de veiller sur ces mesures pour leur application.

- Les recommandations

Ces recommandations sont des conseils pratiques formulés à l'endroit des bureaux de contrôle des travaux pour une bonne collaboration avec les entreprises et un bon suivi des travaux.

Pour la consultation du « **Guide Opérationnel du contrôleur des travaux de pose de conduites d'AEP** », cf. Annexe I.

V. ANALYSE DES RESULTATS ET MESURES D'OPTIMISATION

Le suivi-contrôle des travaux de pose des conduites d'adduction et de distribution du réseau de Dédougou nous a conduit aux résultats précédemment présentés. L'ensemble de ces résultats méritent une analyse critique dans le sens de vérifier leur efficacité et aussi de proposer, au vu de ces résultats, des mesures d'amélioration.

1. LES FOUILLES

Sur le terrain, nous avons constaté que la largeur de fouilles exécutées n'excédait pas $l_{tranchée} \leq 50 \text{ cm}$ pour tout diamètre. Selon le référentiel en matière de pose de conduites, il est clairement mentionné que la largeur des fouilles devrait être au moins égale au diamètre extérieur du tuyau augmenté des surlargeurs de 0,30 mètre de part et d'autre de la conduite :

$$l_{tranchées} \geq \phi_{ext.} + 0,60m$$

Dans le but d'assurer un bon tassement du côté des flancs. [Source : Fascicule 71].

2. LES ESSAIS DE PRESSION

L'entreprise est tenue de respecter selon le DAO, une longueur maximale des tronçons en essai de pression à 500 m et à respecter une durée d'essai de 3h de temps au minimum sur le terrain. Comparativement à la limite de longueur maximale recommandée dans le Fascicule 71 qui est de 2000 m, la longueur maximale précisée par le C.C.T.P s'avère plus judicieux du point de vue mis en œuvre, car en cas de fuites de réseau suite à une mauvaise pose ou un défaut de fabrication, la recherche est plus aisée. Mais l'inconvénient majeur réside sur le temps que dure l'essai. A cela s'ajoute la valeur requise de la pression d'essai qui est de 15 bars pour des conduites de pression nominale 10 bars sur un réseau dans lequel ne transite qu'une pression maximale de service de 8 bars.

Au début des essais de pression, nous avons enregistré un taux considérable d'échec. Cela était dû au mode opératoire, car aussi tôt après le remplissage de la conduite il était procédé directement à la mise sous pression. Ce qui se concluait au bout des 3 heures par une baisse de pression largement au-dessus de la valeur admissible qui est de 0,15 bar.

Pour remédier à cela, nous avons mis en place un autre procédé qui consistait à faire le remplissage 24 heures à l'avance que nous avons appelé « **phase de repos** » pour ensuite procéder à la mise en pression. Ce mode opératoire se concluait par des résultats satisfaisants sur l'ensemble des tronçons auxquels nous avons appliqué. Nous avons donc pu conclure que la présence d'air introduit lors du remplissage entraînait une baisse considérable de la pression car ce dernier tendrait à s'échapper au niveau des vannes de fermeture afin d'équilibrer la stabilité dans la conduite. Alors, ce nouveau mode opératoire ainsi mis en place a été retenu pour la suite des essais de pression avec l'accord du bureau de contrôle.

3. MESURES D'EVALUATION AVAL DE L'EFFICACITE DE LA POSE

Notons que le suivi et le contrôle rigoureux des travaux de pose auront forcément un impact en aval. Il va s'en dire que de la bonne exécution de la pose dépend en partie de la durée de vie des installations, l'optimisation du réseau et de la performance de celui-ci. Sans oublier l'économie faite sur les frais de réparation souvent inutilement engendrés suite à une certaine négligence.

➤ L'optimisation du fonctionnement d'un centre d'AEP

L'optimisation doit permettre à tout opérateur, l'utilisation des ouvrages de manière à tirer le plus de services sans rentrer dans la surconsommation et par la même occasion limiter les pertes d'énergie. L'optimisation du fonctionnement des équipements aura directement pour effet d'augmenter la durée de vie de ces équipements et éviter ainsi un renouvellement anticipé.

Pour ce faire, un certain nombre d'actions doivent être entreprises :

- Campagne de réduction des pertes en eau

L'objectif global d'une telle campagne est de découvrir les mécanismes responsables de ces pertes, de définir et d'appliquer des mesures pour les réduire au minimum acceptable du point de vue technique et économique. Car le succès des travaux dépend de leur bonne exécution.

Un programme de réduction des pertes a les objectifs suivants :

- ramener les pertes à un minimum acceptable ;
- satisfaire à de nouvelles demandes grâce à l'eau rendue disponible par la diminution des pertes ;
- faire en sorte que le système de distribution fonctionne le plus longtemps et le plus efficacement possible ;
- accroître la durée de vie des installations ;
- approvisionner le plus grand nombre possible d'utilisateurs et assurer une répartition équitable des coûts entre tous ;
- réduire au maximum les coûts de production et de distribution de l'eau.

Ce programme doit comporter les missions suivantes :

- Inspection du réseau et des installations

L'inspection du réseau fait appel à différents tests de bon fonctionnement au niveau de ses différentes parties (réseau et installations). Elle permet de déceler et de prévenir d'éventuelles anomalies dommageables sur le réseau et les installations. Elle doit fournir un relevé précis des conditions opérationnelles et hydrauliques du réseau et des installations.

Les tests de bon fonctionnement à faire couramment sont :

- études sur les consommations individuelles ;
- détermination de la consommation horaire maximale et de la consommation journalière maximale ;

- détermination des courbes caractéristiques des pompes immergées et évaluation du fonctionnement des stations de pompage (annuellement).

- Lutte contre les fuites

L'objectif d'un projet de lutte contre les fuites est de réduire au minimum le délai qui s'écoule entre l'apparition d'une fuite et les travaux destinés à la colmater. C'est pourquoi le volume d'eau perdue au niveau des fuites doit être réduit grâce à la mise en œuvre de tous les moyens techniques et économiques utilisables pour que la réparation soit faite dans les meilleurs délais. Le projet doit prévoir les activités suivantes :

- fixation des procédures à utiliser par les populations desservies pour prévenir l'entreprise de l'existence de fuite apparente pendant les travaux d'extension et après la mise en service ;
- fixation des procédures à appliquer pour mettre fin correctement et efficacement aux fuites repérées ;
- acquisition d'équipements pour la détection et la réparation des fuites à temps.

- Programme d'entretien préventif

L'objectif d'un programme entretien est d'améliorer le fonctionnement et la fiabilité par un système d'entretien préventif et de dépannage des installations et équipements. La réparation d'un équipement mal entretenu coûte généralement plus cher que son entretien préventif. Les programmes d'entretiens préventifs contribuent à maintenir les équipements en état de marche et facilite la détection et l'élimination des fonctionnements défectueux avant qu'ils ne débouchent sur une panne grave.

Ce programme doit formuler et mettre à exécution un programme d'entretien préventif systématique, si possible informatisé, conformément à un calendrier précis et à une procédure déterminée pour chaque type d'équipements. Le système d'informatisation doit permettre d'évaluer la qualité et la fiabilité du processus d'entretien.

Les activités ci-dessous doivent être englobées dans le programme d'entretien :

- élaboration des procédures et techniques d'entretien conformément aux normes du système de distribution d'eau et aux recommandations des fabricants d'équipements ;
 - réorganisation de l'entretien pour tenir compte des nouvelles conditions résultant de l'introduction de services divers (inspection du réseau, lutte contre les fuites, etc.) ;
 - rédaction de manuel d'entretien pour les équipements (s'il y a lieu).
- Indicateur de gestion

Un indicateur de gestion doit représenter une situation, un événement ou un changement consécutif à l'action menée pour atteindre les objectifs fixés. Dans le cas de l'optimisation de fonctionnement des centres, ils fourniront des valeurs quantitatives de base tout comme un tableau de bord pour l'exploitant d'un AEPS.

Quelques indicateurs de gestion :

- rendement technique des réseaux : il mesure l'écart entre le volume entrant dans le réseau et le volume d'eau distribuée, consommée ou facturée. Il exprime les résultats de la gestion technique du distributeur.

Tableau V : Calcul du rendement technique d'un réseau

Type de rendement	Formule	Ordre de grandeur
Rendement du réseau d'adduction pur	$= \frac{\Sigma \text{ des volumes d'eau entrée aux réservoirs}}{\text{volume d'eau sortie de la station}}$	≈1
Rendement technique du réseau de distribution	$= \frac{\Sigma \text{ des volumes d'eau consommée comptabilisée}}{\Sigma \text{ des volumes d'eau entrée aux réservoirs}}$	0,5 à 0,9 selon la qualité de la pose des conduites, de leur ancienneté et des conditions d'exploitation
Rendement économique du réseau de distribution	$= \frac{\Sigma \text{ des volumes d'eau comptabilisée et facturée}}{\text{Volume d'eau mis en distribution}}$	

- Les indices de fragilité du réseau :

Tableau VI : Indices de fragilité du réseau

Indicateur	Formules (Ratio)	Ordre de grandeur (connu)	Fréquence de calcul du ratio
Indice linéaire de réparation (réparation/an/km)	$= \frac{\text{Nbr total annuel de réparation}}{\text{Longueur du réseau}}$	Rend compte de la qualité des canalisations, de leur mise en œuvre et de l'âge du réseau	Quotidien
Indice de réparation de conduites principales	$= \frac{\text{Nbr total annuel de réparation}}{\text{Longueur de conduite principale}}$		Mensuelle
Indice d'intervention sur branchement	$= \frac{\text{Nbr intervention sur branchements}}{\text{Nbr d'abonnés}}$	Indicateur de la mise en œuvre et de la qualité du matériel de branchement	Mensuelle
Indice de perte d'eau sur un tronçon de réseau (m ³ / km de réseau / jour)	$= \frac{\text{Perte d'eau du réseau sur une période T}}{\text{Nbr d'abonnés} \times \text{Longueur du réseau} \times \text{Période T}}$	Suivi dans le temps de la qualité du réseau, permet de définir les priorités dans les rénovations des réseaux ou choix technologiques	Quotidien

L'ensemble de ces baromètres permettent de juger non seulement de l'efficacité du contrôle exécuté en amont pendant l'exécution des travaux de pose des conduites d'AEP, mais également d'assurer une bonne gestion de la ressource en limitant considérablement les pertes sur le réseau surtout que celle-ci se fait de plus en plus rare. Il est alors fortement recommandé la bonne exécution des travaux pour espérer atteindre des résultats satisfaisants. Pour ce faire, nous avons formulé un certain nombre de recommandations.

VI. RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES

Au terme de l'étude que nous avons menée avec le soutien de nos encadreurs et au vu des résultats que nous avons obtenus, nous formulons les recommandations suivantes dans l'objectif d'assurer un meilleur contrôle et suivi des travaux de pose des conduites d'AEP :

- tout d'abord, la nécessité de doter le secteur des travaux d'AEP, d'une autorité de contrôle au niveau de la DGRE ; cette structure sera chargée de contrôler les prestations des bureaux de contrôle et de veiller à l'exécution conforme des travaux ;
- ensuite, permettre aux bureaux de contrôle de jouer effectivement le rôle qui leur est assigné et de prendre des sanctions à l'encontre des entreprises qui exécutent mal les travaux et qui ne se conforment pas aux C.C.T.P, par souci d'économie ;
- l'autorité de contrôle devrait également s'assurer que les bureaux chargés du contrôle des travaux emploient un personnel au profil adapté aux types de travaux, car il est de plus en plus courant de rencontrer des contrôleurs à pied d'œuvre qui ne le sont pas ;
- une plus grande implication des élus locaux, notamment les maires de communes rurales dans les questions de l'eau est nécessaire, étant donné qu'ils sont les Maîtres d'Ouvrages dans le processus de décentralisation ;
- nous recommandons des campagnes de sensibilisation des populations par les autorités communales sur les problèmes de santé publique liés au manque d'assainissement et d'eau potable ;
- il est aussi nécessaire d'organiser des sessions de formation autour du « **point focal eau et assainissement** » au profit des maires des collectivités locales ;
- nous proposons enfin le schéma relationnel suivant pour une optimisation du contrôle pendant les travaux de pose des conduites d'AEP :

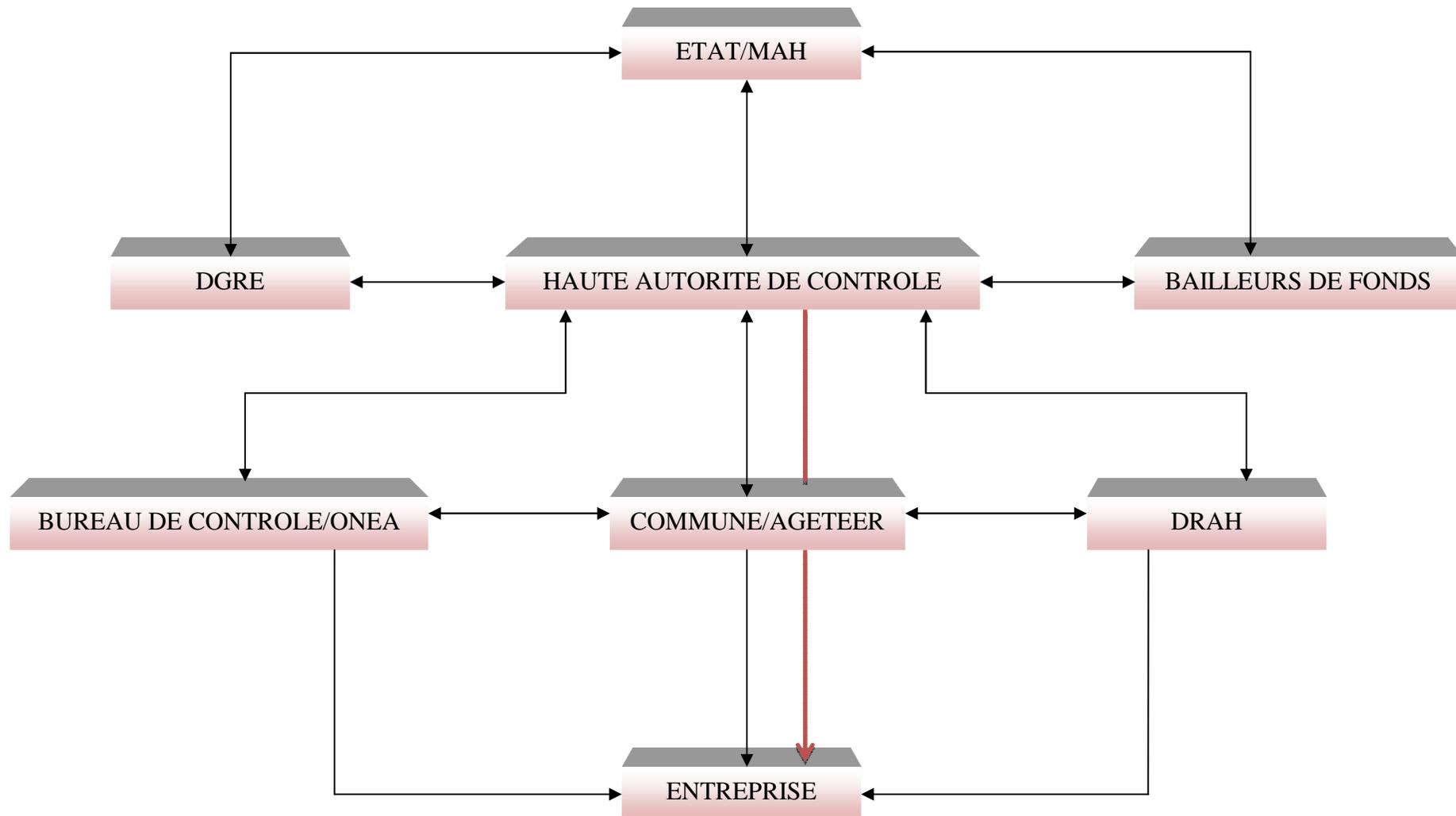


Figure n°5 : Proposition d'un Schéma relationnel entre acteurs pour le suivi-contrôle des travaux de pose.

PERSPECTIVES

Comme perspectives d'études visant à approfondir le nôtre nous avons entre autre :

- L'élaboration d'un guide complet qui prendra en compte tous les aspects d'un projet d'AEP ;

- L'affinage de notre mode opératoire proposé, concernant les essais de pression pour être applicable à d'autres zones de travail.

CONCLUSION

L'un des Objectifs du Millénaire pour le Développement est de «Réduire de moitié, à l'horizon 2015, le nombre de personnes qui n'ont pas accès à l'eau potable ou qui n'ont pas les moyens de s'en procurer ».

Pour atteindre cet objectif, les autorités burkinabé ont adopté et mis en œuvre des politiques en matière d'eau. Dans le cadre de l'approvisionnement en eau des populations, le renforcement et la création de nouveaux réseaux ont été entrepris dans les zones où le problème d'eau potable se pose avec acuité. Au cours de notre étude, nous avons souligné la nécessité de mesures directives dans le contrôle des travaux, vu les quelques catastrophes survenues non pas seulement dans le domaine de l'hydraulique, mais sur l'ensemble des réalisations d'infrastructures.

Après l'analyse faite du secteur de l'eau ainsi que celle des procédés de contrôle, nous avons procédé l'élaboration d'un document de référence pour les acteurs du domaine, pour le suivi et le contrôle des travaux de pose des conduites d'AEP.

Les recommandations que nous avons formulées devraient permettre de renforcer la performance du suivi des travaux, en vue de l'atteinte des objectifs en termes de rendement et de réaliser une économie considérable sur les dépenses post-réalisation souvent dues à une mauvaise exécution. Ce document s'ajoute à l'ensemble des documents de base du PN-AEPA dont l'objectif est de contribuer à l'atteinte des OMD.

Ce stage nous a été très bénéfique d'autant plus qu'il nous a permis de mettre en pratique nos connaissances théoriques, de connaître les réalités du terrain et d'acquérir de nouvelles connaissances dans le domaine de l'exécution des travaux de pose des conduites d'AEP.

Ainsi, nous avons pu développer notre capacité d'analyse et de synthèse et cela nous a permis de renforcer notre organisation personnelle.

BIBLIOGRAPHIE

- Assemblée Nationale, Loi d'orientation sur la gestion de l'eau, 2001, 18 pages.
- Direction Générale des ressources en Eau, *Guide méthodologique de planification AEPA en milieu rural et canevras type*. Ouagadougou. MAHRH. 2006. 55 pages.
- Direction Générale des ressources en Eau, *Guide méthodologique de planification AEPA en milieu rural et canevras type*. Ouagadougou. MAHRH. 2006. 55 pages.
- Le Fascicule 71, Cahier des clauses techniques générales, 2003.
- MAHRH (Mars 2003), Plan d'Action pour la Gestion Intégrée des Ressources en Eau du Burkina Faso (PAGIRE), 74 Pages.
- MEE, Etat des lieux des ressources en eau du Burkina Faso et leur cadre de gestion, Version finale, Mai 2001, 252 pages.
- Ministère de l'Agriculture de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques, Rapport sectoriel bilan annuel au 31 Décembre 2009 et programmation 2010, Février 2010, 70 pages.
- Plan Communal de Développement (PCD) de Dédougou, rapport final de Décembre 2009.
- Programme d'Appui au Développement du Secteur Eau et Assainissement phase II (PADSEA II) Eau- Hygiène et Assainissement en Milieu Rural « Les travaux de réhabilitation de 48 forages dans la Province des Banwa et de la Kossi, Région de la Boucle du Mouhoun » 2007, 115 pages.

Sites internet

www.iso.org

www.developpement-durable.gouv.fr/fascicule-du-cctg

ANNEXES

Annexe I : Guide Opérationnel du contrôleur des travaux de pose de conduites d'AEP.

Annexe II : Les termes de référence.

Annexe III : Fiches exemplaires.

**Annexe I : Guide Opérationnel du contrôleur des travaux de pose de
conduites d'AEP**

Annexe II : Les termes de référence

I. Contexte

Pour atteindre les Objectifs du Millénaire pour le Développement le Burkina Faso en collaboration avec ses partenaires techniques et financiers ont entrepris de vastes chantiers à travers le pays notamment dans le secteur de l'eau. Au regard des investissements aussi important dégagés annuellement, il est plus que nécessaire de se doter de moyens de contrôle et de suivi des travaux exécutés sur le terrain pour ne pas avoir à en investir d'avantage pour les réhabilitation une fois terminés mais d'espérer atteindre leur durée de vie escomptée.

II. Les objectifs du travail

Objectif global

L'objectif principal poursuivi par cette étude est de proposer aux acteurs de l'eau un document de référence dans le domaine contrôle des travaux de pose des conduites d'AEP.

Objectifs spécifiques

- D'analyser les différents techniques de réalisation des travaux de pose ;
- D'analyser les procédés de contrôles des travaux de pose des conduites ;
- De proposer un guide opérationnel de suivi contrôle des travaux de pose pour les différents acteurs en général et du contrôleur des travaux en particulier.

III. Les résultats attendus

Au terme de cette étude :

- Proposer un document guide pour le suivi et le contrôle des travaux de pose des canalisations d'AEP, exploitable par l'ensemble des acteurs ;
- De formuler des recommandations en vue d'améliorer le suivi des travaux.

Annexe III : Fiches exemplaires